中華農業研究（Jour. Agri. Res. China）40(1)：1～12（1991）

水稻花藥培養後代雜種集團稻穀產量與產量構成因素之比較[1]

曾東海　陳治官　黃真生　蔡新聲[2]

摘要：本試驗以稉稻雜交 F_1 植株花藥培養所獲得之五個品系爲親本，進行爲數共十個組合之半互交，於民國76年第一期作及77年第一、二期作以其 F_1、F_2、及F_3 植株與親本爲材料，並以臺農67號品種爲對照，於田間栽培試驗，採用逢機完全區集設計，重複三次，探討經花藥培養所得同質雙單元體之稻穀產量及其構成因素表現。試驗結果顯示，各品種間稻穀產量在第一期作之差異顯著，第二期則差異不顯著，第一期作之年度間差異亦不顯著；第一、二期作間稻穀產量之差異達顯著水準，但品種間於第一、二期作的表現並不一致。雜種優勢因組合而有正負頗大之差異，且各世代之表現不同，F_1 及 F_2 各組合平均產量相似，且皆優於 F_3 。特殊組合力以臺農育10077／臺農育12355及臺農育10077／臺農育12357組合較高，F_1 及 F_2 之一般組合力以臺農育10077較佳，F_3 之一般組合力則以臺農育12363較佳，自交衰退率因組合而異，一般而言以 F_2 較小，F_3 較大。產量與穗數在第一、二期作皆呈極顯著正相關，產量與稔實率、千粒重只在第二期作呈現顯著或極顯著正相關；稔實率與千粒重爲顯著或極顯著正相關，穗數與穎花數呈負相關，穎花數與稔實率及千粒重爲負相關。產量構成因素對產量之影響以穗數最大，其餘依次爲穎花數、千粒重及稔實率。

關鍵詞：花藥培養，產量，組合力，雜種優勢。

組織培養技術在最近幾年，已被實際的應用於育種工作上，其中經由花藥培養獲得單倍體植物的育種，是最受育種家所熱衷的方法之一(8)，水稻花藥培養係利用花粉母細胞經減數分裂後的小孢子體，培養於培養基上，誘導形成癒合組織，再經分化培養基引發植株之分化，所得之植株的單倍體、雙倍體及多倍體，雙倍體植株爲小孢子體於癒合組織形成階段，自然倍加而成，可供直接利用。單倍體植株需用秋水仙鹼（Colchicine）等化學誘變劑，誘導倍加成爲雙倍體，再予利用。不論自然倍加或人爲倍加所得之植株，皆爲雙單元體（di－haploidy），具有純質基因型，因此應用花藥培養於水稻育種，可縮短育種年限，節省人力及物力。

自1968年 Niizeki and Oono 首先利用水稻花藥培養誘得單倍體植株後，經許多組織培養專家不斷地研究改進培養推行，已顯著提高了水稻花藥培養的育種效率，以花藥培養育成的水稻新品種爲數不少(9,10,11)，但受當地農民廣泛採用的品種卻幾乎等於零，其原因實有加以探討之必要。

本所於民國63年正式開始水稻花藥培養之試驗研究，係由組織培養室負責花養培養之技術開發及執行，稻作研究室負責提供培養材料及培養後代之選育工作，10餘年來，雖育成不少品系，參加各級產量比較試驗，唯迄，未獲得表現突出之品系，致未能命名推廣，根據試驗資料顯示，花藥培養育成品系與系譜法育成品系，在第一期有相似的產量表現，但於第二期作花藥培養品系卻顯著的低產，顯示其對不良環境較易受影響(6,14)。

---

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1546 號。本試驗承農業委員會補助經費，謹致謝意。
2. 分別爲臺灣省農業試驗所農藝系助理研究員、助理研究員、前研究員及研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

花藥培養品系在質的性狀，例如稻熱病、褐飛蝨之抗病抗蟲之選育上獲得良好的效果，而在稻穀產量等有關量的性狀方面，選育效果較差，可能係花藥培養品系皆屬於同質基因型，選拔累積優良基因型之機會少，爲探討此一可能性，本研究室以花藥培養品系進行互交，以其雜種F_1、F_2、及F_3集團連同其親本，並以臺農67號爲對照，探討其稻穀產量及相關農藝性狀的表現，以了解同質基因型對產量等之影響，供爲爾後育種工作之參考。

材料與方法

粳稻臺農67／臺農育69等雜交 F_1 植株行花藥培養所獲得之品系：臺農育10077號、臺農育12355號、臺農育12357號、臺農育12363號、臺農育12382號等五品系（表1），進行5×5半互交，以其 F_1、F_2、F_3 之雜種集團及親本爲供試材料，並以臺農67號爲對照品種。

表1. 試驗用親本之親緣

Table 1. The parentage of parents for experiment materials

Varieties	Parentage	Note
TNGY 10077	TNG 67 ／ TNGY 69	Breeding by anther culture
TNGY 12355	TNG 67 ／ TNGY 6043 ／／ TNGY 148	Breeding by anther culture
TNGY 12357	TNG 67 ／ TNGY 6043 ／／ TNGY 148	Breeding by anther culture
TNGY 12363	TNG 67 ／ TNGY 69 ／／ TNGY 148	Breeding by anther culture
TNGY 12382	TNG 67 ／ TNGY 69 ／／ TNGY 148	Breeding by anther culture
TNG 67	TCT 138 ／ TNG 61 ／／ TNG 61	

TNGY: Tainung Yu 臺農育
TNG: Tainung 臺農
TCT: Taichung Test 臺中試

採用逢機完全區集設計，重複三次，行株距爲28×16cm，四行區，行長3.2m 每小區移植80欉，每穴種植3～4支苗，田間管理按一般高級產量試驗管理之。

調查項目及方法：當各小區有一半之稻欉開始抽穗爲抽穗期，於成熟期每小區各調查10欉之株高、穗數，收穫時每小區逢機取二欉，於室內調查穗長、一穗穎花數、稔實率、千粒重、收穫指數，而後分區收穫，調查淨穀產量。

本試驗之準備工作自民國75年第一期作開始，首先以臺農育10077號等五個花藥培養品系以傳統之人工雜交之方法進行半互交，第二期作起除再進行半互交，以得到足量的雜種 F_1 種子外，並以單本植種植10組合之雜種 F_1 各30株收穫其雜種 F_2 種子，供下期作試驗之需。 F_3 之種源爲前期作 F_2 試區所收穫之稻穀逢機取得。

民國76年第一期作計有該10組合之F_1、F_2 集團及其親本，並以臺農67號爲對照，共26個處理於2月17日挿秧，第二期作因秧苗生育不佳而放棄，民國77年第一、二期作則以F_1、F_2、F_3 集團各10組合及其親本，臺農67號爲對照，共36個處理，分別於民國77年2月24日及7月29日挿秧進行試驗。

結　果

一、單位面積稻穀產量：

本試驗於76年第一期作及77年第一、二期作，共進行三期作，各期作之參試處理稻穀平均產量列於表2，其變方分析如表3，各期作之試驗結果分述如下：

表2. 參試各組合（品種）每公頃平均稻穀產量（kg／ha）

Table 2. Mean grain yields of hybrid progenies and parental varieties (kg／ha)

Variety (Cross)	Gen-era-tion	Crops					
		1987 First	1988 First	1988 Second	1st crop Mean	1988 Mean	Total Mean
TNGY10077 ／ TNGY12355	F_1	7,450.0	7,942.7	5,592.6	7,696.4	6,767.7	6,995.1
TNGY10077 ／ TNGY12357	F_1	7,701.3	7,880.7	5,765.4	7,791.0	6,823.1	7,115.8
TnGY10077 ／ TNGY12363	F_1	7,160.0	7,366.1	5,654.3	7,263.0	6,510.2	6,726.8
TNGY10077 ／ TNGY12382	F_1	7,150.3	7,775.3	5,506.2	7,462.8	6,640.7	6,810.6
TNGY12355 ／ TNGY12357	F_1	6,754.3	6,845.2	5,679.0	6,799.8	6,262.1	6,426.2
TNGY12355 ／ TNGY12363	F_1	6,387.3	7,180.1	5,448.5	6,783.7	6,314.3	6,338.6
TNGY12355 ／ TNGY12382	F_1	7,102.0	6,578.6	5,604.9	6,840.3	6,091.8	6,428.5
TNGY12357 ／ TNGY12363	F_1	6,657.7	7,490.1	5,102.0	7,073.9	6,296.0	6,416.6
TNGY12357 ／ TNGY12382	F_1	6,996.0	7,087.1	5,259.3	7,041.5	6,173.2	6,447.4
TNGY12363 ／ TNGY12382	F_1	6,957.0	6,814.2	5,703.7	6,885.6	6,259.0	6,491.6
Mean of F_1		7,031.6	7,296.0	5,531.6	7,163.8	6,413.8	6,619.7
TNGY10077 ／ TNGY12355	F_2	7,885.0	7,545.9	5,765.4	7,715.4	6,655.7	7,065.4
TNGY10077 ／ TNGY12357	F_2	7,595.0	7,868.3	5,407.4	7,731.7	6,637.9	6,956.9
TNGY10077 ／ TNGY12363	F_2	7,298.0	7,620.3	5,123.5	7,459.1	6,371.9	6,680.6
TNGY10077 ／ TNGY12382	F_2	7,092.7	7,353.7	5,567.9	7,223.2	6,460.8	6,671.4
TNGY12355 ／ TNGY12357	F_2	6,705.7	6,882.4	5,611.4	6,794.1	6,246.9	6,399.8
TNGY12355 ／ TNGY12363	F_2	7,150.3	6,888.6	5,503.2	7,019.5	6,195.9	6,514.1
TNGY12355 ／ TNGY12382	F_2	7,044.0	6,870.0	5,308.6	6,957.0	6,089.3	6,407.6
TNGY12357 ／ TNGY12363	F_2	6,995.7	7,229.7	5,673.2	7,112.7	6,451.4	6,632.8
TNGY12357 ／ TNGY12382	F_2	7,189.0	6,981.6	5,753.1	7,085.3	6,367.4	6,641.2
TNGY12363 ／ TNGY12382	F_2	6,860.3	6,733.6	5,549.3	6,797.0	6,141.5	6,381.1
Mean of F_2		7,181.6	7,197.4	5,526.3	7,189.5	6,361.9	6,635.1
TNGY10077 ／ TNGY12355	F_3		6,938.2	5,005.9	6,938.2	5,972.1	5,972.1
TNGY10077 ／ TNGY12357	F_3		6,770.8	5,259.3	6,770.8	6,015.0	6,015.0
TNGY10077 ／ TNGY12363	F_3		6,808.0	5,185.2	6,808.0	5,996.6	5,996.6
TNGY10077 ／ TNGY12382	F_3		6,987.8	5,365.8	6,987.8	6,176.8	6,176.8
TNGY12355 ／ TNGY12357	F_3		6,640.6	5,461.6	6,640.6	6,051.1	6,051.1
TNGY12355 ／ TNGY12363	F_3		7,000.2	5,555.6	7,000.2	6,227.9	6,277.9
TNGY12355 ／ TNGY12382	F_3		6,541.4	6,012.3	6,541.4	6,276.9	6,276.9
TNGY12357 ／ TNGY12363	F_3		7,062.3	5,745.8	7,062.3	6,404.0	6,404.0
TNGY12357 ／ TNGY12382	F_3		6,907.2	5,432.1	6,907.2	6,169.7	6,169.7
TNGY12363 ／ TNGY12382	F_3		7,378.5	5,629.6	7,378.5	6,504.1	6,504.1
Mean of F_3			6,903.5	5,465.3	6,903.5	6,184.4	6,184.4
TNGY10077		7,550.0	6,882.4	5,306.9	7,216.2	6,094.7	6,579.8
TNGY12355		6,329.3	6,659.2	5,617.3	6,494.3	6,138.3	6,201.9
TNGY12357		6,860.3	7,068.5	5,370.4	6,964.4	6,219.4	6,433.1
TNGY12363		7,082.7	6,646.8	5,703.7	6,864.7	6,175.3	6,477.7
TNGY12382		7,488.7	7,099.5	5,647.6	7,294.1	6,373.5	6,745.2
Mean of Parents		7,062.2	6,871.3	5,529.2	6,966.7	6,200.2	6,487.5
TNG67		7,517.7	7,111.9	5,601.4	7,314.8	6,356.6	6,743.6
Mean of Treatment		7,088.2	7,095.5	5,513.3	7,066.2	6,304.4	6,482.0
LSD	0.05	551.6	777.7	573.2	688.7	674.2	
	0.01	735.7	1,032.8	761.2	912.2	891.2	

表3. 單期作稻穀產量之變方分析

Table 3. Analysis of variance for grain yield of single crop

Source of Variation	Frist crop of 1987		Frist crop of 1988		Second crop of 1988	
	D. F.	MS	D. F.	MS	D. F.	MS
Block	2	275040	2	141661	2	26827
Treatment	25	438916**	35	444514**	35	144101
CK vs others	(1)	508782*	(1)	812	(1)	23906
Generations	(2)	180560	(3)	1125363**	(3)	28997
Among P	(4)	748564**	(4)	139954	(4)	95250
Among F1	(9)	432729**	(9)	679625**	(9)	132217
Among F2	(9)	357131**	(9)	446413	(9)	121393
Among F3	…	…	(9)	165216	(9)	252128*
Error	50	113210	70	228188	70	123940

*, **Significant at 5% and 1% level, respectively.

民國76年第一期作計有F_1、F_2 各10個組合、五個親本及臺67號（CK）計26個處理參試，試驗結果，品種間稻穀產量差異極顯著（表3），以臺農育10077／臺農育12355之F_2集團最高，每公頃達7,885公斤，其次爲臺農育10077／臺農育12357之 F_1 及 F_2，其產量分別爲7,701及7,595 kg／ha，產量最低的是親本臺農育12355，每公頃只有6,329公斤，本期作最高產量之三個雜種 F_1 或 F_2 組合之產量，雖超過對照品種臺農67號，唯差異不顯著。就本期作之結果進行處理均方不完全劃分之結果，臺農67號的稻穀產量顯著優於五個花藥培養品系及其半互交之 F_1、F_2 集團的綜合表現。五個親本的稻穀產量不一且差異極顯著，其雜交組合在 F_1 或F_2 世代的集團產量亦有極顯著的差異，但 F_1 與 F_2 世代各組合平均產量的差異不大，同時亦與親本的平均產量近似。

民國77第一期作有 F_1、F_2 及 F_3 各10組合，五個親本爲材料，臺農67號爲對照，共計36個處理，試驗結果，品種間稻穀產量差異極顯著（表3），以臺農育10077／臺農育12355之 F_1 的稻穀產量最高，每公頃之稻穀產量爲7,943公斤，其次爲臺農育10077／臺農育12357之 F_1 及 F_2，其產量分別爲7,881及7,868 kg／ha，唯與對照品種臺農67號（7,112kg／ha）之差異皆不顯著。稻穀產量最低的是臺農育12355／臺農育12382之 F_2 及 F_1，其每公頃平均稻穀產量分別爲6,541及6,579公斤。唯亦與臺農67號之差異不顯著。

本期作資料經處理均方不完全劃分之變方分析結果，臺農67號之稻穀產量與花藥培養品系及其F_1、F_2 與 F_3 集團的綜合表現差異不顯著，五個親本平均產量與其 F_1、F_2 及 F_3 世代各組合平均產量間差異極顯著，以 F_1 之平均產量7,296kg／ha 最高，其次爲 F_2(7,197kg／ha），而親本之平均產量最低（6,871kg／ha）。親本間及 F_2、F_3 世代之各組合間之產量不顯著，而 F_1 世代之各組合間的稻穀產量差異極顯著。

民國77年第二期作之參試材料與77年第一期作相同，本期作試驗結果，品種間稻穀產量差異不顯著（表3），最高產及最低產的處理，皆出現在 F_3 雜種組合，分別爲臺農育12355／臺農育12382（6,012kg／ha）及臺農育10077／臺農育12355（5,006kg／ha）。

由處理均方不完全劃分之變方分析結果，對照品種臺農67號之稻穀產量與其他處理（雜交親本及其雜種 F_1、F_2 與 F_3 集團）之表現相似，親本與 F_1、F_2 及 F_3 世代間之平均產量亦無顯著差異，親本間及 F_1、F_2 世代之各組合間之差異亦不顯著，而 F_3 世代之各組合間的稻穀產量差異顯著。

爲了解不同年度對稻穀產量之影響，以76年及77年第一期作之 F_1、F_2 雜種及其親本與對照品種之稻穀產量進行合併分析結果(表4)，各品種間之差異極顯著，而年度及年度與品種之交感不顯著。顯示各品種在76年及77年第一期作之表現相似而品種間的兩年平均產量差異極顯著，較高產的分別是臺農育10077／臺農育12357組合之 F_1 及 F_2 雜種(7,791及7,732kg／ha)，臺農育10077／臺農育12355

組合之 F_1 及 F_2 雜種(7,696及7,715kg／ha)，其產量雖比臺農67號高，唯差異仍未達顯著水準，而第一期作之二年平均產量，以親本臺農育12355最低，每公頃爲6,494公斤，顯著低於臺農67號。

爲了解不同期作對稻穀產量之影響，以77年第一、二期作各處理之稻穀產量合併分析結果（表4），品種間之差異顯著，而期作間及品種與期作的交感效應達極顯著，顯示期作對稻穀產量之影響頗鉅，且處理間受期作的影響不一致。兩期作之稻穀平均產量，在處理間，以臺農育10077／臺農育12357之 F_1 最高（6,823kg／ha），其次爲臺農育10077／臺農育12355之 F_1 及 F_2，分別爲6,768及6,656kg／ha，而最低產的是臺農育10077／臺農育12355之 F_3，每公頃只有5,972公斤。所有參試處理之第一期作平均產量爲7,097kg／ha，顯著地優於第二期作的 5,513kg／ha 。

表4. 兩期作稻穀產量之變方分析

Table 4. Analysis of variance for grain yield of two crop

Source of Variation	D. F.	MS	F
Frist crop of 1987 and 1988			
Block	2	50383	0.2782
Variety	25	702408	3.8781**
Year	1	119686	0.6608
V X Y	25	238177	1.3150
Error	102	181122	
Frist and second crop of 1988			
Block	2	143279	0.8237
Variety	35	278423	1.6007*
Year	1	135169245	777.1051**
V X Y	35	310193	1.7833**
Error	142	173939	

*, ** Significant at 5% and 1% level, respectively.

二、雜交組合稻穀產量之特殊組合力

根據上述單期作雜種集團與親本及臺農67號之稻穀產量變方分析結果（表3）得知，76年與77年第一期作處理間差異均顯著，而77年第二期作差異不顯著，故進而分別以雜種 F_1、 F_2 、 F_3 與其高產親本、中間親、低產親本及臺農67號之間作一相對比較，以了解各世代雜種稻穀之特殊組合力情形，其結果分述如下：

(一) F_1 世代

從表5之比較結果得悉，76年第一期作、77年第一、二期作分別有4、6、6組合之稻穀產量超越二親本之平均產量，表現雜種優勢（heterosis），而其中分別有1、6、2組合之稻穀產量超越高產親本，表現純雜種優勢（heterobeltiosis），但亦各有3、1、4組合之產量低於低產親本，表現雜種劣勢。與臺農67號比較時，76年第一期作只有臺農育10077／臺農育12357組合較高產，77年第一期作則有臺農育10077／臺農育12355等6組合的產量超過臺農67號，77年第二期作有臺農育10077／臺農育12357等5組合較臺農67號高產。臺農育10077／臺農育12357的雜種 F_1 在三個期作均有高產的表現，且皆顯示雜種優勢（heterosis）及純雜種優勢（heterobeltiosis），是10組合中表現最優者，其次則爲臺農育10077／臺農育12355，雜種優勢在77年第一期作的表現較其他兩期作高。

(二) F_2 世代：

從表5之比較結果得悉，76年第一期作、77年第一、二期作分別有7、7、6組合之稻穀產量超越二親本之平均產量，表現雜種優勢（heterosis），而其中分別有3、6、3組合之稻穀產量超越高產親本，表現純雜種優勢（heterobeltiosis），但亦各有2、1、4組合之產量低於低產

親本，表現雜種劣勢。與臺農67號比較時，76年第一期作只與臺農67號比較時，76年第一期作有2組合，77年第一期作5組合，77年第二期作有4組合之產量超過臺農67號。一般而言， F_2 之產量不及 F_1 ，唯有例外者。雜種 F_2 組合中表現最優的是臺農育10077／臺農育12355，其次是臺農育10077／臺農育12357。 F_2 的雜種優勢在77年第一期作表現較其他兩期作高。

㈢ F_3 世代：

F_3 世代與兩親本比較時（表5）在77年第一期作有5組合超過二親平均值，其中有3組合的稻穀產量超過其高產親本，但亦有4組合低於其低產親本。77年第二期作只有2組合超過其二親平均值及高產親本，另外5組合低產親本。與臺農67號比較時，第一期作只有臺農育12363／臺農育12382組合之產量超過臺農67號，第二期作則有臺農育12355／臺農育12382、臺農育12357／臺農育12363、臺農育12363／臺農育12382三組合超過臺農67號，其餘皆較低產。表現較好的是臺農育12357／臺農育12363及臺農育12363／臺農育12382，與 F_1 及 F_2 世代之表現不同。

表5. 花藥培養品系F1、F2、F3雜種稻穀產量與其親本及臺農67號之比較（%）

Table 5. Comparison (%) of grain yields between F1、F2、F3 and parental varieties

Cross	Mean yield percentage of											
	Higher parent			Mid−parent			Lower parent			Tainung 67		
	76 I	77 I	77 II	76 I	77 I	77 II	76 I	77 I	77 II	76 I	77 I	77 II
F_1 Generation												
TNGY10077 / TNGY12355	98.7	115.4	99.6	107.4	117.3	102.4	117.7	119.3	105.4	99.1	111.7	99.8
TNGY10077 / TNGY12357	102.0	111.5	107.4	106.9	113.0	108.0	112.3	114.5	108.6	102.4	110.8	102.9
TNGY10077 / TNGY12363	94.8	107.0	99.1	97.9	108.9	102.7	101.1	110.8	106.5	95.2	103.6	100.9
TNGY10077 / TNGY12382	94.7	109.5	97.5	95.1	111.2	100.5	95.5	113.0	103.8	95.1	109.3	98.3
TNGY12355 / TNGY12357	98.5	96.8	101.1	102.4	99.7	103.4	106.7	102.8	105.7	89.8	96.3	101.4
TNGY12355 / TNGY12363	90.2	107.8	95.5	95.2	107.9	96.3	100.9	108.0	97.0	85.0	101.0	97.3
TNGY12355 / TNGY12382	94.8	92.7	99.2	102.8	95.6	99.5	112.2	98.8	99.8	94.5	92.5	100.1
TNGY12357 / TNGY12363	94.0	106.0	89.5	95.5	109.2	92.1	97.0	112.7	95.0	88.6	105.3	91.1
TNGY12357 / TNGY12382	93.4	99.8	93.1	97.5	100.0	95.5	102.0	100.3	97.9	93.1	99.7	93.9
TNGY12363 / TNGY12382	92.9	96.0	100.0	95.5	99.1	100.5	98.2	102.5	101.0	92.5	95.8	101.8
Mean of F_1	95.4	104.3	98.2	99.6	106.2	100.1	104.4	108.3	102.1	93.5	102.6	98.8
F_2 Generation												
TNGY10077 / TNGY12355	104.4	109.6	102.6	113.6	111.4	105.6	124.6	113.3	108.6	104.9	106.1	102.9
TNGY10077 / TNGY12357	100.6	111.3	100.7	105.4	112.8	101.3	110.7	114.3	101.9	101.0	110.6	96.5
TNGY10077 / TNGY12363	96.7	110.7	89.8	99.7	112.6	93.1	103.0	114.6	96.5	97.1	107.1	91.5
TNGY10077 / TNGY12382	93.9	103.6	98.6	94.3	105.2	102.7	94.7	106.8	104.9	94.3	103.4	99.4
TNGY12355 / TNGY12357	97.7	97.4	99.9	101.7	100.3	102.1	105.9	103.4	104.5	89.2	96.8	100.2
TNGY12355 / TNGY12363	101.0	103.4	96.5	106.6	103.5	97.2	113.0	103.6	98.0	95.1	96.9	98.2
TNGY12355 / TNGY12382	94.1	96.8	94.0	102.0	99.9	94.3	111.3	103.2	94.5	93.7	96.6	94.8
TNGY12357 / TNGY12363	98.8	102.3	99.5	100.3	105.4	102.5	102.0	108.8	105.6	93.1	101.7	101.3
TNGY12357 / TNGY12382	96.0	98.3	101.9	100.2	98.6	104.4	104.8	98.8	107.1	95.6	98.2	102.7
TNGY12363 / TNGY12382	91.6	94.8	97.3	94.2	98.0	97.8	96.9	101.3	98.3	91.3	94.7	99.1
Mean of F_2	97.5	102.8	98.1	101.8	104.8	100.1	106.7	106.8	102.0	95.5	101.2	98.7
F_3 Generation												
TNGY10077 / TNGY12355		100.8	89.1		102.5	91.6		104.2	94.3		97.6	89.4
TNGY10077 / TNGY12357		95.8	97.9		97.1	98.5		98.4	99.1		95.2	93.9
TNGY10077 / TNGY12363		98.9	90.9		100.6	94.2		102.4	97.7		95.7	92.6
TNGY10077 / TNGY12382		98.4	95.0		100.0	98.0		101.5	101.1		98.3	95.8
TNGY12355 / TNGY12357		93.9	97.2		96.7	99.4		99.7	101.7		93.4	97.5
TNGY12355 / TNGY12363		105.1	97.4		105.2	98.1		105.3	98.9		98.4	99.2
TNGY12355 / TNGY12382		92.1	106.5		95.1	106.7		98.2	107.0		92.0	107.3
TNGY12357 / TNGY12363		99.9	100.7		103.0	103.8		106.3	107.0		99.3	102.6
TNGY12357 / TNGY12382		97.3	96.2		97.5	98.6		97.7	101.1		97.1	97.0
TNGY12363 / TNGY12382		103.9	98.7		107.4	99.2		111.0	99.7		103.7	100.5
Mean of F_3		98.6	97.0		100.5	98.8		102.5	100.8		97.1	97.6

三、親本稻穀產量的一般組合力：

合併同一親本（不論父本或母本）雜種組合的稻穀產量，計算其平均值，以估算各親本的一般組合力（表6），76年第一期作 F_1 及 F_2 之一般組合力皆以臺農育10077較高。唯其平均產量低於親本臺農育10077，臺農育12355及臺農育12357之一般組合力雖較臺育10077低，唯其 F_1 及 F_2 之平均產量卻高於親本臺農育12355或臺農育12357。77年第一期作 F_1 及 F_2 之一般組合力，亦以臺農育10077較高，F_3 則以臺農育12363較高，平均產量皆高於其親本。77年第二期作 F_1 及 F_2 之一般組合力，亦以臺農育10077較高，F_3 則以臺農育12382較高，平均產量皆高於該親本。就一般組合力而言，不論76年及77第一期平均，77年一、二期作平均或三期作總平均，在 F_1 及 F_2 世代皆以臺農育10077最大，其次爲臺農育12357，臺農育12382之一般組合力最差，而在 F_3 世代卻以臺農育12363較大，其次是臺農育12382。一般組合力在各期作表現較穩定的是臺農育12357。

表6. 花藥培養品系稻穀產量之一般組合力（kg／ha）

Table 6. The general combining ability for yield in anther culture strains(kg／ha)

Paret	Gene－ration	Crops					
		1987 First	1988 First	1988 Second	1st crop Mean	1988 Mean	Total Mean
TNGY 10077	P	7,550.0	6,882.4	5,306.9	7,216.2	6,094.7	6,579.8
	F_1	7,365.4	7,741.2	5,629.6	7,553.3	6,685.4	6,912.1
	F_2	7,467.7	7,597.0	5,466.0	7,532.4	6,531.5	6,843.6
	F_3	—	6,876.2	5,204.0	6,876.2	6,040.1	6,040.1
TNGY 12355	P	6,329.3	6,659.2	5,617.3	6,494.3	6,138.3	6,201.9
	F_1	6,923.4	7,136.7	5,581.3	7,030.0	6,359.0	6,547.1
	F_2	7,196.3	7,046.8	5,547.2	7,121.5	6,297.0	6,596.7
	F_3	—	6,780.1	5,508.8	6,780.1	6,144.5	6,114.5
TNGY 12357	P	6,860.3	7,068.5	5,370.4	6,964.4	6,219.4	6,433.1
	F_1	7,027.3	7,325.8	5,451.4	7,176.6	6,388.6	6,601.5
	F_2	7,121.3	7,240.5	5,611.3	7,180.9	6,425.9	6,657.7
	F_3	—	6,845.2	5,547.7	6,845.2	6,160.0	6,160.0
TNGY 12363	P	7,082.7	6,646.8	5,703.7	6,864.7	6,175.3	6,477.7
	F_1	6,790.5	7,212.6	5,477.1	7,001.6	6,344.9	6,493.4
	F_2	7,076.1	7,118.1	5,462.3	7,097.1	6,290.2	6,552.1
	F_3	—	7,062.3	5,529.0	7,062.3	6,295.6	6,295.6
TNGY 12382	P	7,488.7	7,099.5	5,647.6	7,294.1	6,373.5	6,745.2
	F_1	7,051.3	7,063.8	5,518.5	7,057.6	6,291.2	6,544.6
	F_2	7,046.5	6,984.7	5,544.7	7,015.6	6,264.7	6,525.9
	F_3	—	6,953.7	5,610.0	6,953.7	6,281.9	6,281.9

四、自交衰退：

以各組合之 F_1 稻穀產量減去該組合 F_2 及 F_3 世代之稻穀產量，再除以 F_1 稻穀產量來估算自交衰退百分率，正值表示具有自交衰退，負值則否，結果詳如表7。一般而言，自交衰退因組合而有明顯的差異，且各期作組合間之表現不一致。就 F_2 世代各組合而言，除了臺農育10077／臺農育12357及臺農育12363／臺農育12382兩組合，在三個試驗期作皆表現不同程度之自交衰退外，其他八個組合，因期作而明顯之差異。以臺農育10077爲親本之四個組合，在 F_3 世代有較高的自交衰退率。概言而之，參試之十個組合，在 F_2 及 F_3 世代，因期作不同而有高低不同程度之自交衰退率或相反之表現，顯現受期作環境之影響頗大。

表7. F_2及F_3世代平均稻穀產量之自交衰退率（%）

Table 7. The average percentage of decrease for grain yield from F_1 to F_2 and F_3 generations

(Cross)	Generation	Crops					
		1987 First	1988 First	1988 Second	1st crop Mean	1988 Mean	Total Mean
TNGY10077 / TNGY12355	F_2	− 5.8	5.0	− 3.1	− 0.2	1.7	− 1.0
TNGY10077 / TNGY12357	F_2	1.4	0.2	6.2	0.8	2.7	2.2
TNGY10077 / TNGY12363	F_2	− 1.9	− 3.5	9.4	− 2.7	2.1	0.7
TNGY10077 / TNGY12382	F_2	0.8	5.4	− 1.1	3.2	2.7	2.0
TNGY12355 / TNGY12357	F_2	0.7	− 0.5	1.2	0.1	0.2	0.4
TNGY12355 / TNGY12363	F_2	− 11.9	4.1	− 1.0	− 3.5	1.9	− 2.8
TNGY12355 / TNGY12382	F_2	0.8	− 4.4	5.3	− 1.7	0.0	0.3
TNGY12357 / TNGY12363	F_2	− 5.1	3.5	− 11.2	− 0.5	− 2.5	− 3.4
TNGY12357 / TNGY12382	F_2	− 2.8	1.5	− 9.4	− 0.6	− 3.1	− 3.0
TNGY12363 / TNGY12382	F_2	1.4	1.2	2.7	1.3	1.9	1.7
Mean of F_2		− 2.1	1.4	0.1	− 0.4	0.8	− 0.2
TNGY10077 / TNGY12355	F_3		12.6	10.5		11.8	
TNGY10077 / TNGY12357	F_3		14.1	8.8		11.8	
TNGY10077 / TNGY12363	F_3		7.6	8.3		7.9	
TNGY10077 / TNGY12382	F_3		10.1	2.5		7.0	
TNGY12355 / TNGY12357	F_3		3.0	3.8		3.4	
TNGY12355 / TNGY12363	F_3		2.5	− 2.0		0.6	
TNGY12355 / TNGY12382	F_3		0.6	− 7.3		− 3.0	
TNGY12357 / TNGY12363	F_3		5.7	− 12.6		− 1.7	
TNGY12357 / TNGY12382	F_3		2.5	− 3.3		0.1	
TNGY12363 / TNGY12382	F_3		− 8.3	1.3		− 3.9	
Mean of F_3			5.4	1.2		3.6	

五、稻穀產量與其構成因素之關係：

77年第一、二期作之稻穀產量構成因素列於表8，一般而言，第一期作的產量構成因素皆優於第二期作，所以第一期作稻穀產量顯著優於第二期作，是四個產量構成因素集體之影響。以77年第一、二期作參試各處理之產量構成因素等與單株稻穀乾重進行相關分析（表9），由此結果得悉，因性狀不同而在一、二期作的相關表現不一致。產量與穗數，產量與收穫指數、稔實率與收穫指數、穎花數與穗重、千粒重與稔實率等性狀，在第一、二期作皆呈顯著或極顯著正相關的性狀。而穗數與穗重、穗數與穎花數、及穎花數與千粒重在兩期作呈極顯著之負相關。穗數與稔實率及千粒重、收穫指數與千粒重、穗重與千粒重及產量、穎花數與產量在兩期作相關皆不顯著。收穫指數與穗重及穎花數，在第一期作正相關爲極顯著，而第二期作則相關不顯著。穗數與收穫指數、產量與稔實率及千粒重等在第一期作相關不顯著，而在第二期作則是顯著或極顯著正相關。穗數與稔實率在第一期作相關亦不顯著，而第二期作則呈極顯著負相關。

表8. 参試組合（品種之稻穀產量構成因素

Table 8. The yield components of rice for F_1, F_2, F_3 and parental varieties

Variety (Cross)	Gen−era−tion	Panicles per plant		Spikelets per panicle		Seed−set (%)		Grain weight (mg)	
		I	II	I	II	I	II	I	II
TNGY10077 ／ TNGY12355	F_1	13.0	12.0	104.9	97.4	88.68	85.63	26.92	27.17
TNGY10077 ／ TNGY12357	F_1	15.5	13.5	96.0	84.8	89.51	87.58	28.63	28.60
TnGY10077 ／ TNGY12363	F_1	13.8	14.0	92.7	89.1	90.58	86.83	28.66	27.64
TNGY10077 ／ TNGY12382	F_1	13.0	14.0	107.8	90.3	89.38	84.80	26.95	27.64
TNGY12355 ／ TNGY12357	F_1	16.5	15.5	85.5	79.8	87.53	85.32	28.94	28.39
TNGY12355 ／ TNGY12363	F_1	14.5	13.5	80.7	90.3	92.39	86.38	29.49	25.80
TNGY12355 ／ TNGY12382	F_1	14.0	14.2	91.2	82.4	93.25	86.92	27.17	28.79
TNGY12357 ／ TNGY12363	F_1	13.0	13.3	85.7	84.9	92.66	85.69	28.92	27.41
TNGY12357 ／ TNGY12382	F_1	15.0	14.5	91.3	81.2	88.22	85.90	27.06	27.79
TNGY12363 ／ TNGY12382	F_1	15.0	15.3	90.3	77.9	89.91	87.42	26.37	28.26
Mean of F_1		14.3	13.9	92.6	85.8	90.21	86.25	27.91	27.75
TNGY10077 ／ TNGY12355	F_2	16.0	15.3	88.5	80.6	86.50	86.55	28.61	28.35
TNGY10077 ／ TNGY12357	F_2	13.0	14.2	98.1	92.0	86.65	86.01	29.19	28.16
TNGY10077 ／ TNGY12363	F_2	15.2	15.8	99.0	70.8	88.88	86.23	28.38	28.74
TNGY10077 ／ TNGY12382	F_2	12.5	14.2	107.8	81.0	92.22	86.17	26.97	29.04
TNGY12355 ／ TNGY12357	F_2	14.2	13.8	89.8	84.9	88.32	86.66	29.68	27.76
TNGY12355 ／ TNGY12363	F_2	15.5	13.3	83.8	88.3	90.07	88.24	27.87	27.78
TNGY12355 ／ TNGY12382	F_2	12.8	15.2	98.1	80.7	89.01	86.55	27.81	27.80
TNGY12357 ／ TNGY12363	F_2	13.7	13.0	87.5	87.3	90.47	88.68	28.35	28.08
TNGY12357 ／ TNGY12382	F_2	17.3	14.2	93.8	86.8	88.36	85.05	26.62	27.41
TNGY12363 ／ TNGY12382	F_2	15.0	15.8	100.6	87.6	85.28	83.10	25.43	27.86
Mean of F_2		14.5	14.4	94.7	84.0	88.57	86.32	27.89	28.10
TNGY10077 ／ TNGY12355	F_3	12.2	14.0	100.8	79.6	86.96	86.38	27.97	28.43
TNGY10077 ／ TNGY12357	F_3	14.8	12.0	95.5	103.3	84.03	83.42	26.86	27.97
TNGY10077 ／ TNGY12363	F_3	13.7	13.7	92.7	91.6	85.15	81.57	26.69	28.45
TNGY10077 ／ TNGY12382	F_3	13.0	16.0	104.8	80.8	86.08	81.81	27.72	26.83
TNGY12355 ／ TNGY12357	F_3	16.3	15.8	78.3	84.8	87.84	83.16	29.17	27.43
TNGY12355 ／ TNGY12363	F_3	19.5	16.2	87.6	91.3	85.55	84.78	26.86	27.02
TNGY12355 ／ TNGY12382	F_3	16.2	14.3	91.8	82.1	87.39	86.07	26.60	28.64
TNGY12357 ／ TNGY12363	F_3	15.7	17.8	85.4	77.0	88.29	84.66	28.58	27.69
TNGY12357 ／ TNGY12382	F_3	16.2	15.8	86.4	86.0	87.27	85.89	27.38	28.62
TNGY12363 ／ TNGY12382	F_3	15.3	13.5	88.9	98.0	87.73	85.99	26.35	27.45
Mean of F_3		15.3	14.9	91.2	87.5	86.63	84.37	27.42	27.85
TNGY10077		11.5	14.8	115.3	85.5	85.79	82.86	27.62	27.10
TNGY12355		14.8	12.0	88.2	85.8	86.83	85.96	28.74	26.63
TNGY12357		16.3	13.5	80.1	86.0	91.15	86.35	28.26	27.93
TNGY12363		14.8	15.5	90.7	79.3	84.39	83.93	28.19	27.79
TNGY12382		17.5	13.7	89.3	87.5	93.12	85.55	25.07	27.12
TNG67		14.3	14.2	102.6	86.6	84.76	85.15	26.71	27.56
Mean of Varieties		14.9	13.9	94.4	85.1	87.67	84.97	27.43	27.35

表9. 農藝性狀與稻穀產量之相關（對角線上：77年第一期作，對角線下：77年第二期作）

Table 9. Correlation coefficients among yield and some agronomic characters (above diagonal: 1988 I ., below diagonal: 1988 II)

Character	1	2	3	4	5	6	7
1 Panicles per plant		−.1567	−.7112**	−.5766**	−.1611	−.1817	.6901**
2 Harvest index	.3650**		.4168**	.3680**	.2262*	−.0639	.2364*
3 Weight per panicle	−.5469**	.1810		.8426**	.2611**	.1375	−.0240
4 Spikelets per panicle	−.5684**	.0481	.8130**		−.1014	−.3428**	−.0143
5 Seed−set	.0936	.2004*	.1659	−.2806**		.2155*	.0986
6 1000−grain weight	.0715	.1178	.0560	−.4571**	.3219**		−.0792
7 Single−plant yield	.7261**	.6030**	.1471	−.0881	.3546**	.2136*	

*, ** Significant at 5% and 1% level, respectively.

為了解四個產量構成因素分別對產量之貢獻量，以產量構成因素對產量進行複迴歸分析，一、二期作複迴歸方程式分別為；

$$y_1=-83.2468+2.0372X_1+0.3073X_2+0.3181X_3+1.0590X_4$$

$$y_1=-85.0218+1.9926X_1+0.3119X_2+0.2995X_3+1.1811X_4$$

式中 y 為稻穀產量，X_1 為穗數，X_2 為穎花數，X_3 為稔實率，X_4 為千粒重，而其複相關係數分別為0.9647及0.9848，且一、二期作其淨迴歸係數皆極顯著，顯示由產量構成因素對產量均具有相當程度之影響。

討　　論

本試驗為探討粳稻雜交 F_1 植株行花藥培養所得品系間，其雜種是否具有雜種優勢，以了解同質基因型對產量及其他農藝性狀之影響。依據本試驗的結果，花藥培養品系間雜種稻穀產量，因組合而有明顯之差異，一般而言，其 F_1 及 F_2 多具有雜種優勢，且 F_1 與F_2 之產量相似，而 F_3 的雜種優勢較微或無。此結果與其他學者利用一般品種（系）之研究，各有其異同之處；F_1 具有雜種優勢及 F_3 產量明顯下降，為多人之結論(1,5,12,13,15)，李(1)張(13)等認為 F_2 之產量較 F_1 明顯下降的現象，則在本試驗中未曾發現，此可能是基因型不同，致其分離重組之速度不一樣。76年第一期作雜種 F_1 及 F_2 之每公頃稻穀產量，雖與77年第一期作相似，年度間無顯著的差異，但與親本或對照種比較結果，76年第一期作雜種水稻的產量指數明顯低於77年第一期作。經查76年及77年第一期作本所之氣象資料，發現76年4月中旬之平均溫度20°C左右，最低溫為15°C左右，溫度明顯偏低，而77年第一期作則無此現象，此時期正是水稻孕穗期，而在各處理之抽穗期相近的情形下，雜種水稻之稻穀產量指數較低，可能是由低溫所影響，由湯(2,3)之報告，生殖生長期前期溫度下降，則稻穀產量驟減，孕穗期至糊熟期是溫度影響稻穀產量最重要時期；由本試驗結果，可以了解雜種水稻受溫度之影響較大，此亦與筆者等之另一試驗結果相似(7)。

第二期作的稻穀產量，顯著地低於第一期作，此第二期作之低產現象，仍為本省共通之問題，其原因複雜，且是整體的影響，在此不予討論，唯雜種稻穀產量之指數，第二期作亦低於第一期作，此結果與秈型雜種水稻在第二期作有較高之產量不一致(7)，值得進一步再予探討。

本試驗各組合稻穀產量之特殊組合力，以臺農育10077／臺農育12355及臺農育10077／臺農育12357表現較佳，臺農育12355／臺農育12357及臺農育12363／臺農育12382表現較差。許(5)等認為親源係數（Coefficient of relationship）較小的品種間雜交之後裔，具有較大之雜種優勢，經查親本之親源得悉（表1），五個親本中，臺農育10077與臺農育12355及臺農育12357之親源係數最小，因而該二組合之特殊組合力較佳，臺農育12355與臺農育12357、臺農育12363與臺農育12382，分別係同

一雜交組合之 F_1 經花藥培養育成品系，各具有同一親源，其基因型可能近似，致組合力較差，但由其 F_2 及 F_3 具有自交衰退之現象，可了解其基因型並非完全一樣。另外，臺農育10077之一般組合力，較其他四個親本高的原因，可能亦受親源係數較小的影響。

由各組合之自交衰退率比較結果，各組合在期作間的表現，有頗多不一致的地方，顯示雜種集團受環境之影響不一，又父母本之基因型較接近的組合，其自交衰退率較基因型差異大者低，尤其在 F_3 世代此現象更爲明顯，其原因可能是基因型差異大者之基因分離與重組速率較快，本試驗在未經選拔之下進行，故各組合之 F_2 及 F_3 應具有各類型之基因型，基因分離與重組速率較快者，其基因型之變域較大，而劣變的比率可能高於優變，致使自交衰退率較大，基因分離與重組速率較慢者，出現各類型之基因型的世代可能延後，從事育種選拔工作時，雜交後代出現各類型之基因型的時機，是選拔的良機，因此有關基因分離與重組速率，實有必要進一步探討，以提供育種工作之參考。

依據本試驗77年一、二期作之資料，稻穀產量與產量構成因素之關係，不論就直線相關分析或複迴歸分析，皆顯示穗數對產量的關係最密切，此結果與 Ganesan [12]之報告相似，唯與秈型雜種水稻之表現不一致[7]，湯[4]等亦指出品系間對環境的反應不一致，因此從事水稻育種工作時，應視育種材料而決定選拔重點，才能得到事半功倍之效果。

引用文獻

1. 李成章。1971。水稻早期世代什種優勢與衰退量之研究。科委會年報60：178.
2. 湯文通、高景輝。1971。溫度對水稻生育之影響。 I .生殖生長期不同溫度處理對水稻產量與農藝性狀之影響。科學農業19：270—272.
3. 湯文通、高景輝。1972。溫度對水稻生育之影響。II.生育期間溫度對水稻產量與農藝性狀之影響。中華農學會報77：16—25.
4. 湯文通、戴喬治。1975。水稻育成品系之產量穩定性之分析。中華農學會報91：1—6.
5. 許東輝、洪信雄、鄧耀宗、黃眞生。1969。水稻雜種優勢之研究。(1)水稻品種間雜種第一代優勢之初步測定。中華農業研究18：1—17.
6. 黃眞生、蔡新聲、陳治官、卜瑞雄、陳正昌、曾東海、鄭清煥、林永佶、吳淑芬。1985.花藥培養於水稻育種之應用。中華農業研究34：391—401.
7. 曾東海、黃眞生.1987。雜種水稻的產量與組合力。中華農業研究36：151—164.
8. 蔡新聲。1980。花藥培養單培體植物之形成及應用。科學農業28：379—396.
9. 木村滋。1985。都道府縣の公立農業關係試驗研究機關にわけるバイオテクノロジー研究の現狀。農業わよび園藝60：237—243.
10. 新橋登、相川宗嚴。1985。イネの藥培養と育種への應用。農業わよび園藝60：172—176.
11. 福井希一。1981。中國にわける半數體育種の進展(3)新品種の育成。農業わよび園藝56：10—14.
12. Ganesan, K. and M. Subramanian. 1990. Genetic studies of the F_2 and F_3 of tall x semidwarf rice varieties. IRRN 15(1) : 4－7.
13. Chang, W. L., and E. H. Lin. 1972. Agronomic performance of the F_1, F_2 and F_3 generations of rice crosses. Jour. Agric. Res. China 21:165－174.
14. Huang, C. S., H. S. Tsay, C. G. Chern, C. C. Chen, C. C. Yeh and T. H. Tseng.1988. Japonica rice breeding using anther culture. Jour. Agric. Res. China 37:1－8.
15. Virmani, S. S., R. C. Apuino and G. S. Khush. 1982. Heterosis breeding in rece *(Oryza Sativa* L.) Theor. Appl. Genet. 63:373－380.

Yield and Yield Components of Anther-Derived Plants from Hybrid Progenies in Rice[1]

T. H. Tseng, C. G. Chern, C. S. Huang, H. S. Tsay[2]

Summary

Five japonica rice strains derived from anther culture of F_1 hybrids of different crosses were used for semi-diallel crosses to give 10 cross combinations. The five strains and their F_1, F_2 and F_3 progenies were utilized to investigate the possible effect of compete homozygous dihaploidy on the performance of grain yield and yield components. Field experiments were conducted in the 1st crop season of 1987 and 1988 and in the 2nd crop season of 1988. Experimental results indicated that differences in grain yield among entries were significant in the 1st crop but insignificant in the 2nd crop season. There was no significant year effect on grain yield in the 1st crop. Pronounced differences in grain yield were observed between crops, however, the tendency was inconsistent among entries. Grain yield was comparable between F_1 and F_2 populations, and were higher than that of F_3 plants. Either positive or negative heterosis was recorded and it varied among combinations and generations. In general, heterosis was higher for F_1 and F_2 than for F_3 progenies. The cross combinations TNGY 10077/TNGY 12355 and TNGY 10077/TNGY 12357 showed higher specific combining ability. Strain TNGY 10077 was higher in general combining ability in the F_1 and F_2 while strain TNGY 12363 was higher in the F_3 populations. Inbreeding depression also varied among cross combinations, and it was lower for F_2 than for F_3 genertions. Grain yield was positively correlated with panicle number per hill in both the 1st and 2nd crops, and with seed -setting rate and 1,000-grain-weight only in the 2nd crop season. Seed-setting rate was also positively correlated with 1,000-grain-weight. Negative correlations were observed between panicle number per hill and number of spikelet per panicle, and between spkelet number per panicle and both seed-setting rate and 1,000-grain-weight. The relative contribution of yield components to grain yield was in the order of panicle number per hill, spikelet number per panicle, 1,000-grain-weight, and seed-setting rate.

Key Words : Anther culture, yield, combining ability, heterosis.

---

1 Contribution No. 1546 form Taiwan Agricultural Research Institute. Financial support from Council of Agriculture, Executive Yuan is appreciated.

2 Assistant agronomist, Assistant agronomist, Senior Agronomist, Senior Agronomist Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan 41301, R.O.C.